Chapitre 10 Structure des entités chimiques organiques

I-Formules topologiques

L'écriture ou formule **topologique** est une représentation simple et rapide des molécules organiques. Elle respecte les conventions suivantes :

-les atomes de carbone et les atomes d'hydrogène liés à ces atomes ne sont pas indiqués ;

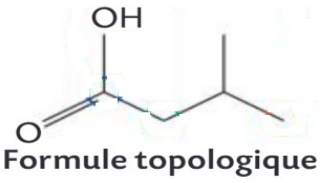
-les atomes d'hydrogène non liés à des atomes de carbone sont indiqués ;

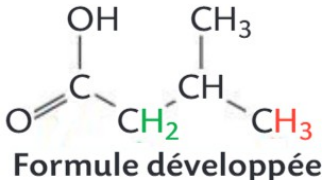
-un sommet correspond à un atome de carbone et aux atomes d'hydrogène qui lui sont liés ;

-un segment correspond à un doublet liant ;

-la chaîne carbonée est représentée en ligne brisée ou « zigzag ».

Exemple :

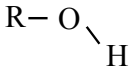
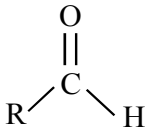
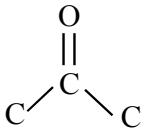
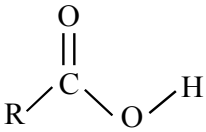
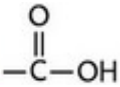


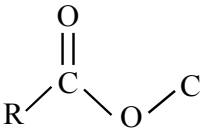
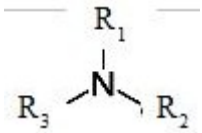
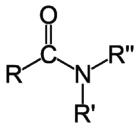
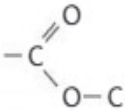
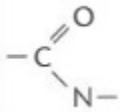


II-Groupes caractéristiques et fonctions ou familles chimiques

On appelle **fonction chimique** un groupement d'atomes (carbone, oxygène, hydrogène, azote, etc.) d'une molécule qui sont agencés d'une certaine façon et qui ont des **propriétés identifiables**. Cela amène à définir des **familles chimiques** de composés qui s'identifient par la présence d'un **groupe caractéristique**.

ATTENTION : **ne pas confondre le nom du groupe caractéristique et de la fonction/famille chimique correspondante !**

Fonction/Famille chimique	Alcool	Aldéhyde	Cétone	Acide carboxylique
Structure				
Groupe caractéristique	Hydroxyle - OH	Carbonyle	Carbonyle	Carboxyle 

Fonction/Famille chimique	Ester	Halogénoacane	Amine	Amide
Structure		R – X		
Groupe caractéristique	Ester 	Halogéno - X avec X = F, Cl, Br ou I	Amine	Amide 

R = groupe alkyle (C et H) ou R = H

III-Nomenclature de composés organiques

1-Règles générales et exemples :

1-a) Nomenclature des alcanes ramifiés :

❶ Identifier la **chaîne principale** (plus longue chaîne carbonée) et les **ramifications** (groupes alkyles).
❷ Numéroter la chaîne principale en partant de l'extrémité qui permet d'attribuer l'**indice de position** le plus petit possible au premier carbone portant une ramification.
❸ Nommer l'alcane ramifié : son nom est constitué des noms des **groupes alkyles**[2] classés par ordre alphabétique et précédés de leurs indices de position suivis du nom de l'**alcane linéaire**[1] possédant autant d'atomes de carbone que la chaîne principale.
❹ Utiliser les préfixes **di-**, **tri-** ou **tétra-** si plusieurs groupes alkyles sont identiques (ce préfixe n'est pas pris en compte dans le classement alphabétique).
❺ Mettre des virgules entre deux chiffres et un tiret entre un chiffre et une lettre.

[1]

n	1	2	3	4	5	6
Nom	méthane	éthane	propane	butane	pentane	hexane

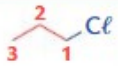
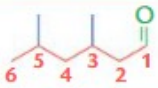
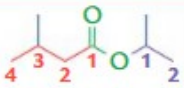
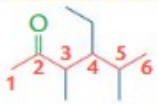
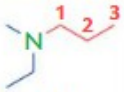
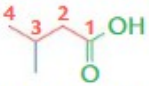
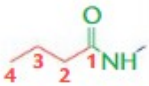
[2] CH_3- : méthyl- CH_3-CH_2- : éthyl- $CH_3-CH_2-CH_3-$: propyl-

Exemple :

3-éthyl-2,4-diméthylhexane

1-b) Composés monofonctionnels :

❶ Repérer le groupe caractéristique puis identifier la **chaîne principale** (plus longue chaîne carbonée qui contient l'atome de carbone relié au groupe caractéristique dit carbone fonctionnel). Numéroter les atomes de carbone qui la composent en partant de l'extrémité qui permet d'attribuer l'**indice de position** le plus petit possible à l'atome de carbone fonctionnel.
❷ Sauf exception, nommer l'espèce en remplaçant le « e » final de l'alcane correspondant par un **suffixe** renseigné dans le tableau ci-dessous. Préciser, si nécessaire, l'indice de position du groupe caractéristique.

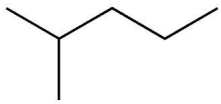
Famille fonctionnelle et suffixe	Exemple	Famille fonctionnelle et suffixe	Exemple
Alcool « ol »	4-méthylpentan-2-ol	Halogénoalcane[4] « fluoro », « chloro », « bromo » ou « iodo »	 1-chloropropane
Aldéhyde « al »	 3,5-diméthylhexanal	Ester[5] « oate » de « yle »	 3-méthylbutanoate de méthyléthyle
Cétone « one »	 4-éthyl-3,5-diméthylhexan-2-one	Amine[6] « amine »	 N-éthyl-N-méthylpropan-1-amine
Acide carboxylique[3] « oïque »	 Acide 3-méthylbutanoïque	Amide[7] « amide »	 N-méthylbutanamide

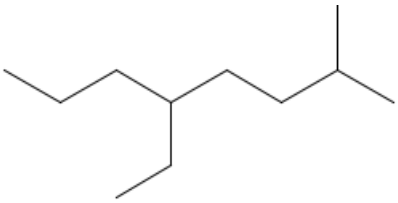
[3] Le nom d'un acide carboxylique est précédé du mot « acide ».
[4] Les mentions fluoro, chloro, bromo et iodo sont indiqués en préfixe du nom de l'alcane.
[5] Un ester est composé de deux chaînes carbonées qui doivent être nommées séparément. La terminaison « oate » est associée à la chaîne comportant l'atome de carbone lié aux deux atomes d'oxygène (numérotée à partir de cet atome). La terminaison « yle » est associée à l'autre chaîne (numérotée à partir de l'atome de carbone lié à l'atome d'oxygène).
[6] La chaîne principale est la chaîne la plus longue contenant un atome de carbone lié à l'atome d'azote. Si l'atome d'azote est lié à d'autres groupes alkyles, le nom est précédé de la mention « N-alkyl ».
[7] Si l'atome d'azote est lié à des groupes alkyles, le nom est précédé de la mention « N-alkyl ».

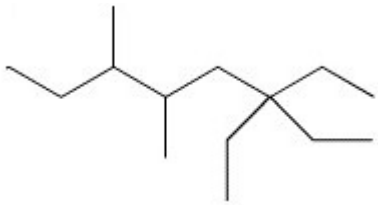
2-Nomenlature des alcanes :

Les alcanes sont des hydrocarbures saturés (ne possèdent que des liaisons simples) non cycliques et de formule brute générale C_nH_{2n+2}.

Quelques exemples :





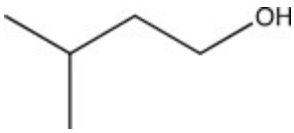


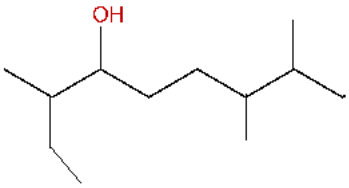
3-Nomenclature des alcools :

Les alcools sont des molécules organiques qui possèdent ***le groupe caractéristique hydroxyle –OH*** et dont l'atome de carbone fonctionnel (porteur du groupe –OH) n'est lié à aucun autre groupe caractéristique ni engagé dans une double liaison. Leur formule brute générale est $C_nH_{2n+2}O$.

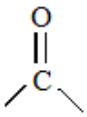
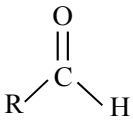
Dans la numérotation, l'indice de position du groupe hydroxyle – OH est prioritaire sur les indices de position des éventuelles ramifications. Ainsi **on choisit toujours la numérotation qui conduit au plus petit chiffre pour le groupe hydroxyle – OH**.

Quelques exemples :

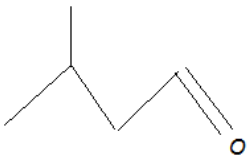


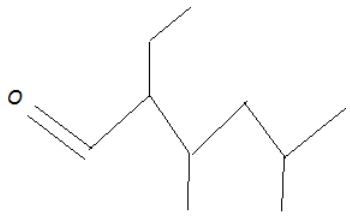


4-Nomenclature des aldéhydes :

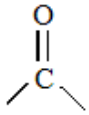
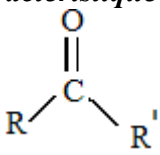
Les aldéhydes sont des molécules organiques qui possèdent ***le groupe caractéristique carbonyle***  en bout de chaîne, ce qui correspond à la formule brute générale  où R = C ou H.

Quelques exemples :

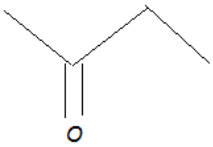


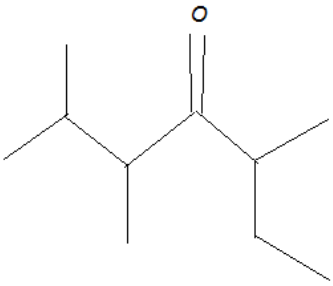


5-Nomenclature des cétones :

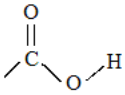
Les cétones sont des molécules organiques qui possèdent ***le groupe caractéristique carbonyle***  en milieu de chaîne, ce qui correspond à la formule brute générale  où R et R' sont des groupements carbonés.

Quelques exemples :

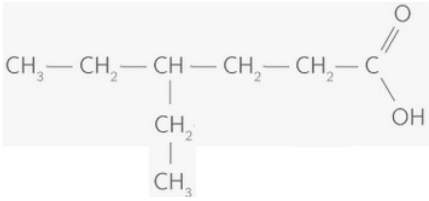


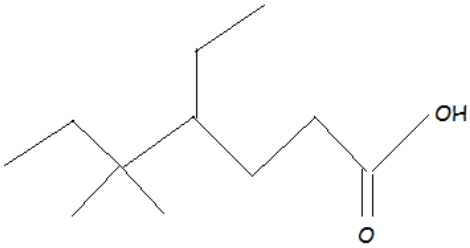


6-Nomenclature des acides carboxyliques :

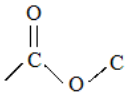
Les acides carboxyliques sont des molécules organiques qui possèdent ***le groupe caractéristique carboxyle***  noté COOH.

Quelques exemples :

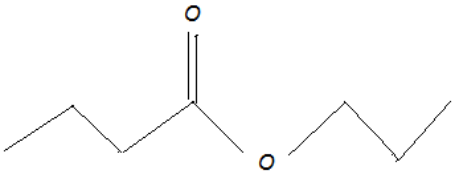


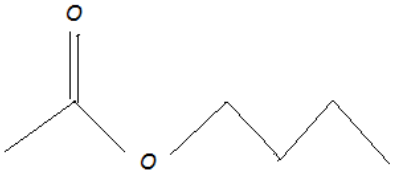


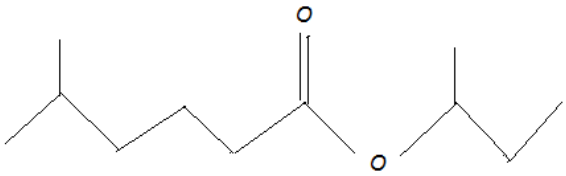
7-Nomenclature des esters :

Les esters sont des molécules organiques qui possèdent ***le groupe caractéristique ester***  .

Quelques exemples :



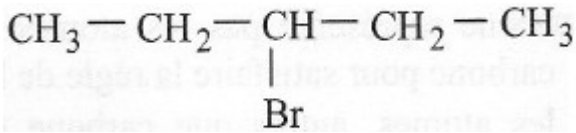


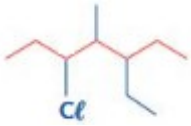


8-Nomenclature des halogénoalcanes :

Les halogénoalcanes sont des molécules organiques qui possèdent ***le groupe caractéristique halogéno*** – X avec X = F (fluoro), Cl (chloro), Br (bromo) ou I (iodo).

Quelques exemples :

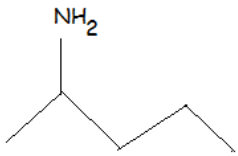


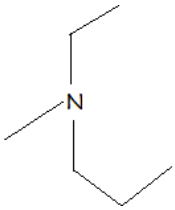


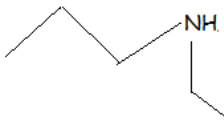
9-Nomenclature des amines :

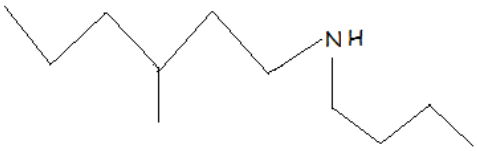
Les amines sont des molécules organiques qui possèdent ***le groupe caractéristique amine*** et dont l'atome de carbone fonctionnel (porteur du groupe amine) n'est lié à aucun autre groupe caractéristique ni engagé dans une double liaison.

Quelques exemples :

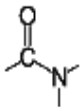






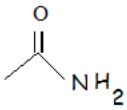
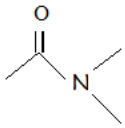
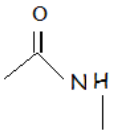
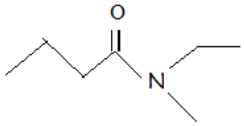


10-Nomenclature des amides :

Les amides sont des molécules organiques qui possèdent ***le groupe caractéristique amide*** 

et dont l'atome de carbone fonctionnel (porteur du groupe amide) n'est lié à aucun autre groupe caractéristique ni engagé dans une double liaison.

Quelques exemples :

IV-Isomérie de constitution

On appelle **isomères de constitution** (ou **de structure**) des composés qui partagent la même formule brute, mais dont la formule développée est différente. Les isomères de constitution peuvent etre subdivisés en trois catégories :

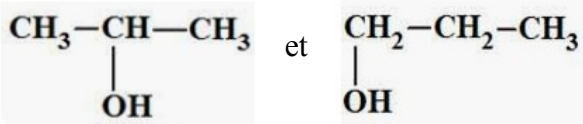
-Les **isomères de position** : même groupements fonctionnels mais placés à des endroits différents.

-Les **isomères de chaîne** : chaîne carbonée différente.

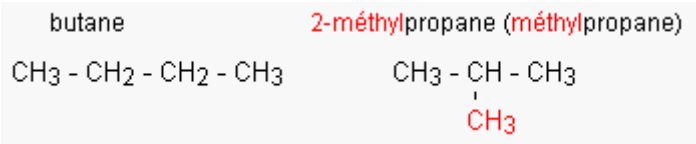
-Les **isomères de fonction** : groupements fonctionnels différents.

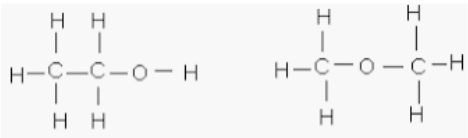
Pour passer d'un isomère à un autre, il faut « casser » certaines liaisons et en former de nouvelles.

Exemples :

-Isomères de position : 

propan-2-ol propan-1-ol

-Isomères de chaîne : 

-Isomères de fonction : 

éthanol méthoxyméthane

V-Polymères

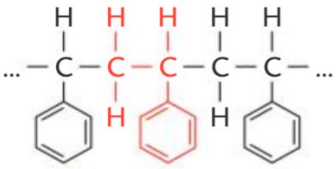
1-Notion d'insaturation d'un squelette carboné :

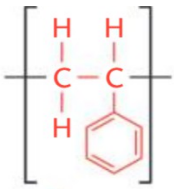
Une molécule qui possède **au moins une liaison multiple** entre deux atomes de carbone possède un **squelette carboné insaturé**. Dans le cas contraire, le squelette carboné est dit saturé.

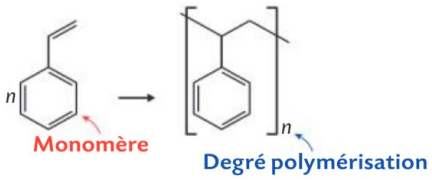
2-Les polymères :

Un **polymère** est une **macromolécule** dans laquelle une même unité structurale, appelée **motif**, se répète à l'identique un grand nombre de fois.

Exemple : le polystyrène est un polymère utilisé par exemple comme isolant dans le bâtiment.





U n e **polymérisation par polyaddition** consiste en plusieurs réactions d'addition, les unes à la suite des autres, d'un grand nombre de **molécules insaturées** identiques et appelées **monomères**.

<u>Exemple</u> : la réaction de polymérisation du polystyrène à partir de la molécule de styrène (le monomère).